

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : 2 825 756

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 01 07571

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 02 D 15/02, F 16 D 3/16, 3/04

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 11.06.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 13.12.02 Bulletin 02/50.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : LECAL ROGER — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LECAL ROGER.

⑦3 Titulaire(s) :

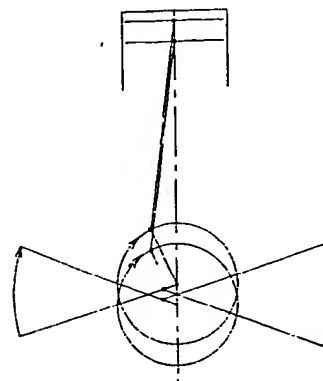
⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 SYSTEME POUR MODIFIER LE P.M.H. D'UN MECANISME BIELLE/MANIVELLE.

⑤7 Système pour modifier le P. M. H. d'un mécanisme  
bielle/ manivelle.

L'invention comprend un mécanisme qui permet, à la  
manière de deux leviers superposés constitué d'excentri-  
ques, de déplacer la ligne d'arbre du vilebrequin avec tout  
l'équipage mobile par l'intermédiaire de flasques de liaison  
entraînés par un arbre denté d'alignement qui roule engrené  
sur des demi-couronnes de positionnement. L'ensemble est  
mis en mouvement par des moteurs électriques grâce à un  
mécanisme de transmission.

Le désalignement du vilebrequin avec l'arbre d'entrée  
de boîte est repris par un joint homocinétique de liaison lais-  
sant au volant, seul, la charge inertielle sans surcharge.



FR 2 825 756 - A1



BEST AVAILABLE COPY

Dans un système bielle/manivelle d'un moteur à piston, l'invention concerne un mécanisme qui permet de modifier le parcours du piston et sa position de fin de course au P.M.H. (Point Mort Haut).

Les systèmes utilisés habituellement, dans le but de modifier le rapport volumétrique d'un  
 5 moteur à combustion interne, nécessitent une réduction du régime maximal dû à l'augmentation des masses en mouvement alternatifs, avec le double piston BICERI ou encore par des pièces intermédiaires près du piston sur un dédoublement de la bielle (F.E.V. ou le MCE 5). Ces derniers systèmes modifient plus ou moins considérablement l'ensemble des structures du bas moteur, suffisamment pour nécessiter la réalisation d'un nouveau bâti moteur. Cette nécessité se retrouve  
 10 sur le SVC de SAAB ou sur le système VAN AVERMAETE, par contre en conservant le système bielle/manivelle intact sans l'altérer par des charges inertielles alternatives supplémentaires. La puissance massive potentielle est cependant réduite par des structures plus lourdes.

A l'examen de l'état de la technique, nous constatons que la modification du volume de la chambre, pour changer le rapport volumétrique, peut être due :

- 15 1. au rapprochement de la culasse vers le piston (SAAB).
2. au rapprochement du piston seul vers la culasse (BICERI).
3. autrement, par la modification de l'entraxe piston/maneton (SCHERF GEB KINDERMANN etc.).
4. très différemment, par transfert des gaz entre chambres de deux systèmes bielle/manivelle dans  
 20 une action différentielle liée à un calage variable entre les manivelles (VAN AVERMAETE)
5. à un berceau mobile porteur du vilebrequin (EP 0560701).
6. à une cavité à volume variable dans la chambre de combustion.
7. ou encore à un mouvement de translation circulaire du vilebrequin monté dans un excentrique intermédiaire pour chaque palier de tourillon (WALKER et AL - US 1872856), sous l'action  
 25 d'un arbre commun de commande, parallèle à l'axe des excentriques, (N° 991.130 France).

L'invention propose une solution nouvelle par le déplacement particulier de l'équipage mobile complet, afin d'avancer plus avant le piston dans le cylindre et d'en modifier le PMH. Le système permet donc, avec un mécanisme bielle/manivelle d'un moteur à piston, de modifier le rapport volumétrique de la chambre de combustion en fonction des nécessités liées à l'amélioration  
 30 du rendement thermodynamique ou du besoin d'augmenter la charge admise. Il comprend un mécanisme qui permet de soulever le vilebrequin, à la manière de deux leviers superposés, soit l'équipage mobile dans son ensemble vers les cylindres, qu'ils soient en ligne ou en V. Ce mécanisme est fait d'une suite de cales pivotantes d'épaisseur variable qui constituent des excentriques alignés sur les paliers avec un même angle de rotation par un arbre denté, afin d'obtenir  
 35 une ligne d'arbre mobile pour l'ensemble des tourillons du vilebrequin. Les deux rangées d'excentriques sont elles-mêmes commandées par une suite de mécanismes qui les entraînent dans une rotation parfaitement synchronisée sous l'action de deux moteurs électriques en fonction des

déplacements voulus, grâce à l'analyse de capteurs magnétiques de positionnement et de la gestion de la commande.

Le système est constitué originellement d'excentriques de maintien du vilebrequin, à raison d'un élément par tourillon dans chaque palier, entraînés par un bras latéral de manœuvre. Ils permettent son déplacement sur une trajectoire circulaire, par rotation excentrée, avec un désalignement des axes des cylindres sur le vilebrequin sur une partie de sa course, pour un moteur en ligne et un décalage angulaire des variations de taux d'une rangée de cylindres à l'autre, pour un moteur en V. Distinctement le système constitue un mécanisme à doubles excentriques gigognes (32 -33) mis en rotation opposée ( $\alpha$  et  $\alpha'$ ) dans chaque palier. Ils agissent à la manière de deux leviers étagés (L1 -L2) dans des déplacements conjugués transformant les trajectoires courbes habituelles des tourillons du vilebrequin en trajectoire rectiligne (O sur X) selon la composante d'une cycloïde de LA HIRE, assurant d'une manière avantageuse un déplacement du vilebrequin dans l'axe des cylindres d'un moteur en ligne ou un déplacement médian entre deux rangées de cylindres d'un moteur en V, ceci par l'intermédiaire d'un mécanisme utilisant deux arbres mobiles (3) comprenant des dentures indissociables (1) d'alignement angulaire des bras de manœuvre (L1 - L2) des excentriques qu'ils traversent. Ces arbres, tirés d'une manière distinctive par une de leurs extrémités grâce à un mécanisme d'entraînement, roulent en sens opposé engrenés sur des secteurs dentés (2) de positionnement, fixes et circulaires, recouvrant les chapeaux des paliers du vilebrequin. En complément indissociable du système, un mécanisme de liaison entre le vilebrequin (30) et l'arbre de sortie/volant d'inertie (43) est constitué d'un joint homocinétique fait de trois éléments (50-51-43) remarquables par leurs emboîtements concentriques et réunis entre eux, deux à deux, par des liaisons glissières radiales (52-53) droites et croisées à 90° avec le couple d'éléments voisins, distinctement sur un même plan. L'ensemble, largement dimensionné avec des appuis périphériques à poussée tangentielle, autorise le passage d'un couple important et les acyclismes du système bielle/manivelle, tout en s'intégrant dans l'épaisseur du volant (43) du vilebrequin. Le volant monté sur un palier lisse (19) avec une circulation d'huile (46-49) maintient seul, distinctement, la fonction de charge inertielle, sans augmentation globale et préjudiciable de cette dernière, joint compris, alors qu'il ne fait plus directement corps avec le vilebrequin.

Le mécanisme d'entraînement des arbres d'alignement comprend une liaison pivot, par encastrement dans un évidement d'une de leurs extrémités, et une liaison hélicoïdale sur la pièce (5) afin de les tirer par la rotation d'une vis en prise sur un moteur électrique.

La liaison entre le moteur et la vis se fait grâce à un joint de transmission à deux plans de raccordement sphériques de même centre par deux glissières courbes croisées à 90° sur chacun de ces derniers. Ce joint autorise un mouvement pendulaire de la vis sur une liaison pivot passant par son axe sur le point de convergence des plans sphériques. La vis prend appui axialement sur un plan de roulement perpendiculaire par le biais d'une collerette et d'un roulement à aiguilles. Une autre solution permet de se passer de ce joint de transmission. Elle consiste en une liaison pivot, de

maintien du moteur parallèle à l'axe des excentriques, qui autorise le mouvement pendulaire de la vis en ligne avec l'arbre moteur lors du déplacement circulaire de la liaison de la vis avec l'arbre d'alignement.

Dans le montage à deux leviers superposés constitués de doubles excentriques gigognes  
5 en ligne sur deux arbres d'alignement, le mécanisme d'entraînement peut comprendre deux engrenements coniques qui assurent le déplacement synchronisé de ces derniers. Le pignon conique est mis en rotation grâce à un moteur électrique par l'intermédiaire d'un second engrenage à vis irréversible.

La FIG 1 représente un système bielle/manivelle/piston sous l'effet d'un double  
10 soulèvement par la superposition des leviers L1 et L2.

La FIG 2 représente deux leviers superposés L1 et L2 (deux excentriques gigognes pour le mécanisme) qui autorisent une translation rectiligne de  $O$  sur  $x$ .

La FIG. 3 reprend la disposition cinématique de la figure 2 sous forme de deux excentriques gigognes qui autorisent la translation rectiligne du vilebrequin dans la coupe transversale d'un V6 de  
15 série.

La FIG. 4 représente en coupe un palier de la figure précédente avec le montage à double excentrique.

La FIG. 5 représente une coupe axiale d'un palier avant à double excentrique dans son contexte avec le mécanisme d'entraînement des arbres d'alignement.

La FIG. 6 représente une coupe axiale d'un palier arrière à double excentrique dans son  
20 contexte avec une coupe du joint de raccordement vilebrequin/volant d'inertie.

La FIG. 7 représente en plan le joint homocinétique de raccordement du vilebrequin sur le volant d'inertie.

La FIG. 8 représente ce même joint dans une perspective éclatée.

La FIG. 9 représente en perspective l'ensemble des pièces mécaniques adaptables à un bloc  
25 moteur de série pour déplacer la ligne d'arbre des tourillons d'un vilebrequin.

La FIG. 10 représente ce même ensemble de pièces assemblées dans une coupe transversale d'un moteur de série.

Les FIG. 11 et 12 représentent des dispositions de poulies d'accessoires qui autorisent un  
30 déplacement du vilebrequin avec sa poulie d'entraînement.

La FIG. 13 représente une disposition cinématique d'une distribution pour un moteur en V qui autorise un déplacement de la roue dentée d'entraînement sans modifier la longueur du cheminement de la chaîne (hors tendeurs).

Schématiquement, la FIG. 1 représente le système bielle manivelle ( $R'$   $R$ ) avec un  
35 déplacement de  $O$ , axe de manivelle, sous l'effet des leviers L1 et L2 sur les angles  $\alpha$  et  $\alpha'$ . L'équipage mobile se déplace dans son ensemble sur une course  $c$  faisant varier le volume de la chambre de  $v$  à  $v'$  par une plus profonde progression du piston, représenté par son axe  $A$ , à

l'intérieur du cylindre au P.M.H. sur une rotation  $\omega$  : trace du déplacement circulaire du pivot B de liaison de la bielle avec la manivelle.

La FIG. 2 représente un système à double levier L1 et L2. Leurs rotations simultanées de même angle reconstituent une cycloïde de LA HIRE qui comprendrait une couronne à l'intérieur de laquelle roulerait, sans glisser, un satellite d'un diamètre égal à la moitié du diamètre de la couronne. Dans cette configuration géométrique tous les points pris sur le cercle constitué par le satellite décrivent des droites lors de la rotation de ce dernier dans la couronne. Le système représenté par la continuité des traces de  $t$  à l'intérieur de  $t'$  et les positions successives de  $O$  sur l'axe  $x$  est le résultat de la rotation du levier L1 autour de  $O'$  et de la rotation du levier L2 de même longueur que L1 autour de  $O''$ . La cinématique de synchronisation des mouvements apparaît plus loin dans la description.

La FIG 3 schématisée par la FIG. 2 se trouve matérialisée ici par deux excentriques 32 et 33 qui prennent la place des deux leviers L1 et L2. Leur rotation de même angle en sens opposé permet de soulever le vilebrequin avec tout l'équipage mobile sur une trajectoire médiane rectiligne. La relation trigonométrique des déplacements des pistons, pour une variation du rapport volumétrique, est naturellement influencée par l'angle du V des cylindres. La course  $c$  devient nécessairement plus importante avec l'ouverture du V et du fait le rapport de la longueur du levier diminue proportionnellement. La charge reste la même au niveau des engrenements des arbres. La répartition de cette charge se porte sur deux engrenements au lieu de un sur le montage de la figure précédente ce qui convient particulièrement aux fortes cylindrées.

La FIG. 4 représente un palier de vilebrequin en coupe médiane avec les deux excentriques 32 et 33. Revêtus de métal antifricition, ils assurent la fonction de coussinets pour le tourillonnage du vilebrequin. L'assemblage des demi-lunes est obtenu par le vissage 25. Une circulation de l'huile est assurée par une suite de canaux 26 qui vont du bloc 29 au tourillon du vilebrequin pour acheminer l'huile par le canal 27 au maneton. Le chapeau 31 de palier comprend une crémaillère courbe 2 en demi couronne rapportée et assemblée mécaniquement. Son dessin est d'une courbe circulaire, à gauche, et d'une courbe sensiblement elliptique, à droite, par le déplacement du centre de rotation sur moins de trois millimètres pendant le roulement d'engrènement. La position de l'arbre denté 3 d'alignement n'est pas convenablement calé dans cette représentation.

La FIG. 5 représente une coupe d'un bloc moteur intégrant le système à excentriques. Cette coupe est faite dans l'axe du vilebrequin, elle représente l'avant du bloc avec la poulie 34 d'entraînement des accessoires. Nous pouvons voir le palier du vilebrequin avec les coupes des deux excentriques 32 et 33, du chapeau 31 et du joint d'étanchéité 35 emmanché sur le bloc 29. Ce joint comprend une couronne de fixation déformable pour permettre le déplacement du vilebrequin. La coupe des excentriques s'achève dans sa continuité par le mécanisme d'entraînement qui comprend deux crémaillères coniques 36 et 37 engrenées sur un pignon conique 38 d'entraînement à denture droite. Ce pignon est solidaire d'une roue 39 à denture oblique qui s'engrène sur une vis 40 avec un

angle d'hélice rendant irréversible le mouvement. Cette vis est entraînée par un moteur électrique 28 qui, grâce à un capteur magnétique de positionnement, permet d'adapter le rapport volumétrique aux besoins. Par nécessité, le moteur est noyé dans l'huile du carter moteur.

La FIG. 6 représente l'autre extrémité du vilebrequin toujours en coupe axiale. Cette partie 5 arrière comprend, en vis à vis, l'arbre d'entrée de boîte 41 avec le disque d'embrayage dans un assemblage habituel. L'axe géométrique 44 du volant moteur 43 est fixe sur le bâti 29. Le vilebrequin est en position basse donc positionné pour réduire le rapport volumétrique des chambres de combustion. Son axe géométrique 42 est en désalignement par rapport à l'axe 44 du volant et parallèle à ce dernier. Un joint de transmission est constitué d'un mécanisme particulier à 10 glissières radiales et à emboîtements concentriques. Il assure la liaison homocinétiq ue avec un très faible encombrement. Nous le découvrirons dans la planche suivante.

En coupe, on retrouve les deux excentriques gigognes de même dimension sur toute la ligne d'arbre dans une même configuration géométrique. Ils sont calés pour assurer, avec les paliers intermédiaires, un parfait maintien en alignement des portées. Les canaux 26 de circulation d'huile 15 apparaissent avec une alimentation 46 particulière du palier du volant qui est suivie d'un larmier 47, d'un joint d'étanchéité 45 et d'un conduit d'évacuation d'huile 49 sur la partie basse. Le maintien latéral du volant est assuré par le joint homocinétiq ue et le calage axial du vilebrequin est obtenu par le premier excentrique du vilebrequin sur l'avant dernier palier, en choisissant son déport latéral dans plusieurs dimensionnements. Nécessairement, les autres paliers libèrent le déplacement axial du 20 vilebrequin par un jeu approprié. Le système à excentriques intégré dans cette coupe sur un bloc moteur de série ne modifie pas l'encombrement général d'une extrémité à l'autre du bloc.

La FIG. 7 représente en plan le joint homocinétiq ue composé de trois éléments 50, 51 et 43 à emboîtements concentriques autorisant entre eux, deux à deux, un déplacement radial sur un axe calé à 90° avec l'axe de déplacement de l'emboîtement suivant. Ces deux liaisons glissières 52 et 53 25 croisées, sont initialement calées perpendiculairement à l'axe du volant, ce dernier constituant la troisième pièce du joint de transmission. Ainsi, deux pièces suffisent, une flottante 51 entre le volant et l'autre pièce centrale 50 fixée au vilebrequin par encastrement et vis. L'ensemble est fermé hermétiquement sur le côté du volant par une plaque de maintien 48 (FIG. 6 et 8), comprenant le palier de centrage 55 de l'arbre d'entrée de boîte et sa bague antifric tion 56. Tous les espaces entre 30 les pièces sont occupés par une découpe de mousse à cellules fermées, afin d'empêcher une accumulation d'huile qui bloquerait le système. Des conduits d'extraction par perçage du joint avec des clapets sont envisageables au niveau des glissières.

La FIG. 8 représente le joint de transmission dans une perspective éclatée. Lors de la rotation du joint, la pièce intermédiaire flottante décrit une rotation dans l'espace d'un diamètre 35 égal au désaxage des arbres dans les deux positions extrêmes, soit un décentrage de sa masse égal à deux millimètres soixante trois pour l'exemple de la FIG. 10 ( rapports 8 - 14 ).

La FIG. 9 représente cinq leviers L1 de paliers de vilebrequin constitués d'excentriques prolongés d'un bras (flasque) traversé par un arbre d'alignement 3 commun à tous les leviers. Cet arbre comprend localement des dentures 1 taillées en creux à la hauteur de chaque palier de vilebrequin. Des secteurs de couronne dentée 2 permettent à tous les paliers le roulement des dentures engrenées. La position angulaire de l'ensemble des leviers est déterminée par l'alignement des engrenements. Le mouvement de l'arbre 3 est assuré par une vis 4 qui le tire perpendiculairement à son axe par une liaison hélicoïdale sur une pièce 5 elle même emmanchée sur l'arbre dans une liaison pivot.

Le poids de l'équipage mobile et la poussée de la combustion tendent à tirer sur la vis, ce qui permet de lui donner une faible section. Sa rotation dans le sens de la flèche fait progresser la pièce et, par liaison, les leviers qui rapprochent les équipages mobiles des cylindres et les pistons des cieux de la culasse au P.M.H. La liaison hélicoïdale décrit dans son déplacement une trajectoire courbe. La vis 4 doit nécessairement s'articuler sur son appui 6 pour assurer son balancement. L'articulation sur l'appui est une liaison pivot matérialisée par une rotule en demi sphère 7 en appui sur une partie en creux usinée dans une pièce 8 rapportée au bâti.

Une goupille 9 de calage détermine l'axe de basculement. Deux joints toriques 10 assurent l'étanchéité du système. La demi sphère 7 est complétée dans la continuité de sa forme par une autre pièce 11 qui prend en sandwich un roulement à aiguille 12 et un anneau de roulement 13 solidaire de la vis 4. Une forme sphérique 14 complète l'extrémité de la vis rainurée, elle constitue une des trois pièces d'un joint de type OLDHAM, modifié pour les besoins, habituellement utilisé pour transmettre une puissance entre deux arbres parallèles.

La forme sphérique des plans de contact concentriques des trois pièces gigognes 14-15 et 16 autorise une articulation des deux arbres 4 et 17, originellement coaxiaux, sur un axe perpendiculaire 18 commun à l'articulation de l'appui de la vis sur le bâti. La pièce d'entrée de mouvement 16 est solidaire de l'arbre 17 du moteur 28 d'entraînement qui est fixé par des vis 20. Ces vis traversent la pièce intermédiaire 21 à empreinte sphérique pour se visser sur la pièce 8 qui est rapportée au bâti 29.

La FIG. 10 représente en coupe transversale un bloc moteur de série (RENAULT diesel) et les pièces du système adaptées à la configuration géométrique. Le système de la figure 4 dans son ensemble est rapporté sur ce bas moteur après quelques modifications. Sur une coupe médiane apparaît l'excentrique 32 constitué de deux pièces 23 et 24 en demi-lune semblables à des gros coussinets dont une prolongée par le bras de levier sur lequel pivote l'arbre 3 tiré par la vis 4. Les deux pièces en coupe laissent apparaître les vis d'assemblage 25 et les canaux 26 de circulation de l'huile. Malgré une rotation sur 90°, les passages de l'huile sont de section minimale continue et assurent par nécessité aussi bien le tourillonnage gras du vilebrequin 30 sur l'excentrique revêtu de métal antifriction (aluminium-étain) que l'alimentation habituelle 27 du maneton en huile.

Extérieurement, le volume du bloc n'a été augmenté que de l'encombrement du moteur 28 de réglage du rapport volumétrique. La FIG. 3 reprend à nouveau un bloc de série (V6 P.R.). Ici, les modifications touchent essentiellement le faux carter inférieur 22. Le vilebrequin 30 se trouve suspendu par des chapeaux de paliers spéciaux 31 largement dimensionnés que nous verrons dans la figure suivante.

La FIG. 11 représentent un exemple de disposition des poulies d'accessoires 54 par rapport à la poulie d'entraînement 34 d'un moteur RENAULT qui autoriserait un déplacement du vilebrequin. Celui-ci, en effet, entraîne dans son déplacement la poulie d'entraînement 34 sur un plan perpendiculaire au cheminement de la courroie 57 en entrée et en sortie. Cette disposition entraîne une variation totale maximale de la longueur de la courroie inférieure à un demi millimètre sur le déplacement du vilebrequin de butée à butée.

La FIG. 12 représente un autre exemple de disposition des poulies d'accessoires cette fois sur un V6 (CLIO). Le déplacement de la poulie d'entraînement ne peut avoir là encore qu'un effet négligeable sur la tension de la courroie.

La FIG. 13 représente une disposition cinématique pour la distribution des culasses d'un moteur en V avec deux poulies 59 d'arbre à cames et deux poulies 58 de renvoi pour obtenir une géométrie qui n'occasionne pas de modification de la tension des chaînes.

Le système conçu pour modifier le P.M.H. d'un moteur à combustion interne de série est, par sa conception, adaptable. Le dimensionnement des pièces à l'échelle 1 sur les coupes 5 et 6, met en évidence la logeabilité du système pour une variation du rapport volumétrique supérieure au moteur SAAB (SVC), soit 8 à 14. Pour la proposition des FIG. 5 et 6, la course est de 88 millimètres. Le déplacement du P.M.H. est alors supérieur à 5,8 mm. Utilisable pour un moteur en V pouvant aller jusqu'à 90° et en diesel, par la robustesse de la conception, le système permet à cette échelle de variation d'obtenir un rapport volumétrique évoluant de 16 à 8,5 ce qui est favorable à une hyper alimentation.

Sur le bloc moteur de la FIG. 10, nous retrouvons une variation du rapport volumétrique encore supérieure à 8-14 ou une course réduite de l'arbre d'alignement pour un système à un seul excentrique. Le rapport de l'effet de levier par l'excentrique sur cette figure est supérieur à 15, soit une charge au niveau des engrenements des arbres d'alignement inférieure au quinzième de la charge de la ligne d'arbre des tourillons. Pour un moteur en V avec deux arbres d'alignement, la charge est réduite de moitié (un flasque par excentrique).

Cette disposition du système à faire varier fortement le rapport volumétrique permettrait avec ce même déplacement du P.M.H. (5,25 mm avec une course de 80 - FIG. 10) d'obtenir un rapport volumétrique variable de 11 à 30.

Ainsi, sur un moteur à allumage commandé, avec une alimentation atmosphérique et un système de levée variable des soupapes, de type VALVETRONIC de BMW, le taux serait maintenu constant du ralenti à la pleine charge, donc toujours en fonctionnement à pression



maximale, sans heurt soupape/piston ou sans de profonds embrèvements dans les pistons perturbant l'aérodynamisme de la chambre.

Resté intact, l'équipage mobile autorise les plus hauts régimes utilisés en compétition.

## REVENDECATIONS

1. Système pour modifier le rapport volumétrique d'un moteur à piston/bielle/manivelle, constitué originellement d'excentriques de maintien du vilebrequin à raison d'un élément par tourillon dans chaque palier qui, entraînés par un bras latéral de manœuvre, permettent son déplacement sur une trajectoire circulaire, par rotation excentrée, sous l'action d'un arbre commun de commande, parallèle à l'axe des excentriques, afin d'assurer leur parfait alignement, caractérisé par la superposition d'un deuxième excentrique constituant un mécanisme à doubles excentriques gigognes (32 -33) mis en rotation opposée ( $\alpha$  et  $\alpha'$ ) dans chaque palier, agissant à la manière de deux leviers étagés (L1 -L2) dans des déplacements conjugués transformant les trajectoires courbes habituelles des tourillons du vilebrequin en trajectoire rectiligne (O sur X) selon la composante d'une cycloïde de LA HIRE, assurant d'une manière avantageuse un déplacement du vilebrequin dans l'axe des cylindres d'un moteur en ligne ou un déplacement médian entre deux rangées de cylindres d'un moteur en V, ceci par l'intermédiaire d'un mécanisme utilisant deux arbres mobiles (3) comprenant des dentures permettant (1) l'alignement angulaire des bras de manœuvre (L1 - L2) des excentriques qu'ils traversent, ces arbres, tirés d'une manière distinctive par une de leurs extrémités grâce à un mécanisme d'entraînement, roulant en sens opposé, engrenés sur des secteurs dentés (2) de positionnement, fixes et circulaires, recouvrant les chapeaux des paliers du vilebrequin; le déplacement rectiligne du vilebrequin permettant d'éviter un désalignement des axes des cylindres et un décalage angulaire sur une partie de sa course, pour un moteur en ligne, et une variation de taux d'une rangée de cylindres à l'autre pour un moteur en V, l'ensemble comprenant un mécanisme de liaison entre le vilebrequin (30) et l'arbre de sortie/volant d'inertie (43) constitué d'un joint homocinétique.
2. Système selon la revendication 1 caractérisé par un mécanisme d'entraînement des arbres d'alignement par une extrémité comprenant une liaison pivot par encastrement dans un évidement et une liaison hélicoïdale sur la pièce (5) de la liaison pivot, afin de les tirer d'une extrémité par la rotation d'une vis en prise sur un moteur électrique en fonction des déplacements voulus, par le biais de capteurs magnétiques de positionnement et de la gestion de la commande.
3. Système selon la revendication 1 et 2 caractérisé par des arbres d'alignement mis en mouvement par une vis (4) accouplée à un moteur électrique et par un joint de transmission nouveau, comprenant deux plans de raccordement sphériques de même centre et deux glissières courbes croisées à 90° sur chacun de ces derniers, qui autorise un mouvement pendulaire de la vis sur une liaison pivot passant par son axe (18) sur le point de convergence des plans sphériques du joint, la vis prenant appui axialement sur un plan de roulement perpendiculaire par le biais d'une collerette (13) et d'un roulement à aiguilles (12).
4. Système selon la revendication 1 caractérisé par une liaison pivot de maintien du moteur au bâti parallèle à l'axe des excentriques, qui autorisent le mouvement pendulaire de la vis en ligne avec l'arbre moteur lors du déplacement circulaire de la liaison de la vis avec l'arbre d'alignement.

5. Système selon la revendication 1 caractérisé par le mécanisme d'entraînement des arbres d'alignement qui comprend deux engrènements coniques qui assurent le déplacement synchronisé de ces derniers, le pignon conique étant mis en rotation par un moteur électrique par l'intermédiaire d'un second engrenage à vis irréversible (40).
- 5 6. Système selon la revendication 1. caractérisé par un mécanisme qui permet de rendre mobile la ligne d'arbre d'un vilebrequin, ce mécanisme de liaison entre le vilebrequin (30) et l'arbre de sortie/volant d'inertie (43) est constitué d'un joint homocinétique fait de trois éléments (50-51-43) remarquables par leurs emboîtements concentriques et réunis entre eux, deux à deux, par des liaisons glissières radiales (52-53) droites et croisées à 90° avec le couple d'éléments voisins, distinctement
- 10 sur un même plan, l'ensemble largement dimensionné avec des appuis périphériques à poussée tangentielle autorise le passage d'un couple important et les acyclismes du système bielle/manivelle tout en s'intégrant dans l'épaisseur du volant (43) du vilebrequin, le volant monté sur un palier lisse (19) avec une circulation d'huile (46-49) maintient seul, distinctement, la fonction de charge inertielle sans augmentation globale et préjudiciable de cette dernière, joint compris, alors qu'il ne
- 15 fait plus directement corps avec le vilebrequin.



2/9

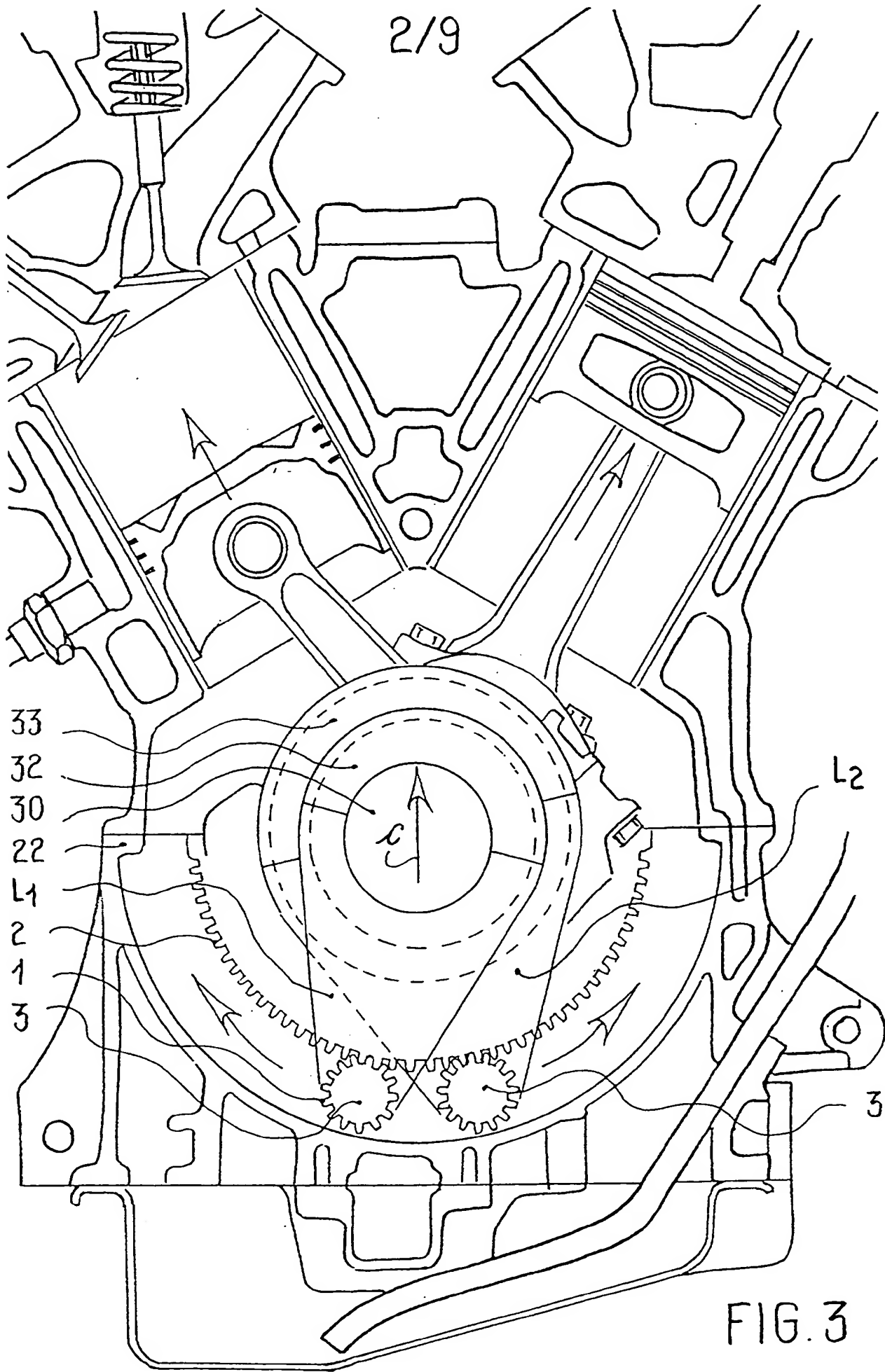


FIG. 3

3/9

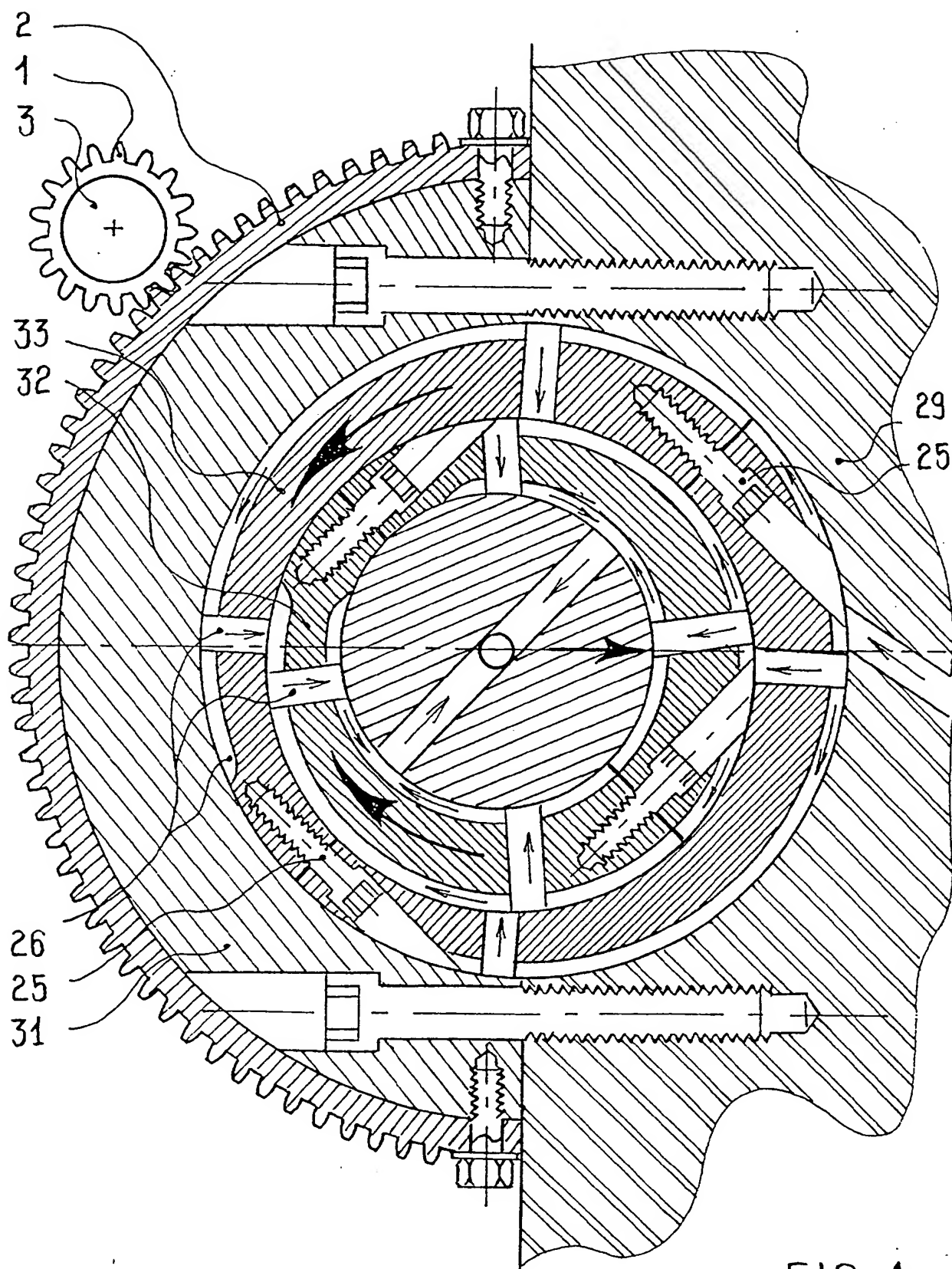


FIG. 4

4/9

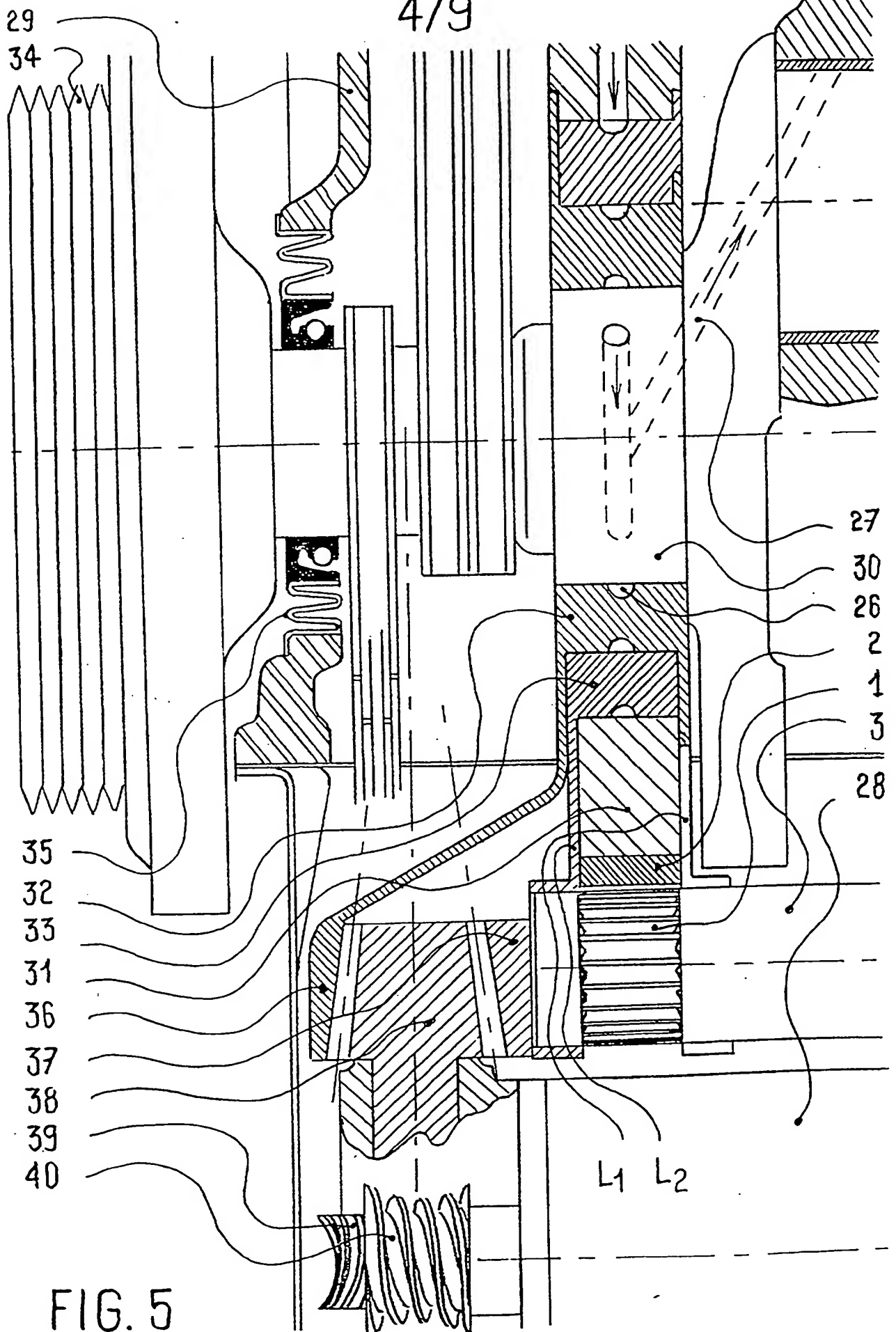
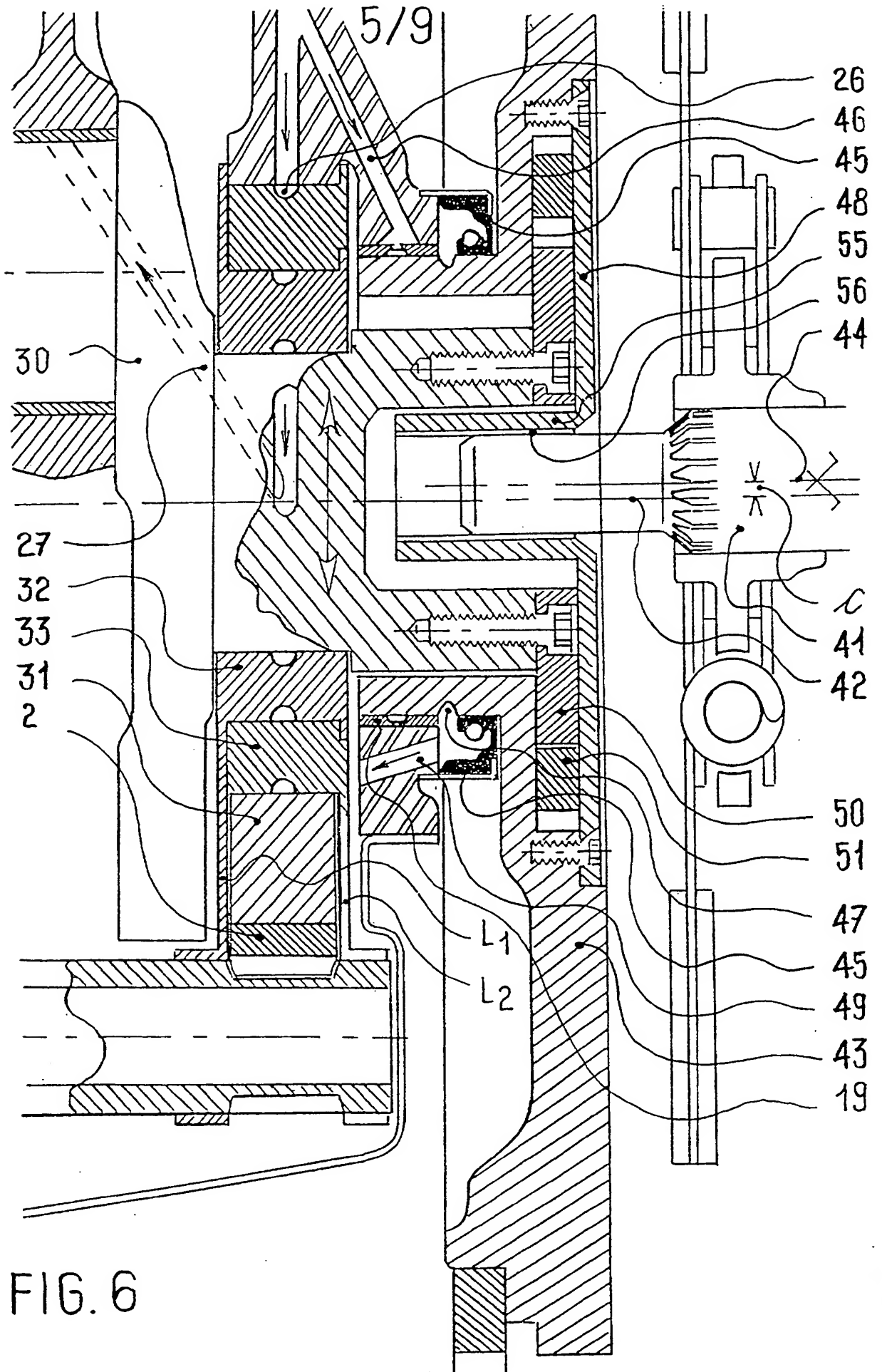


FIG. 5





6/9

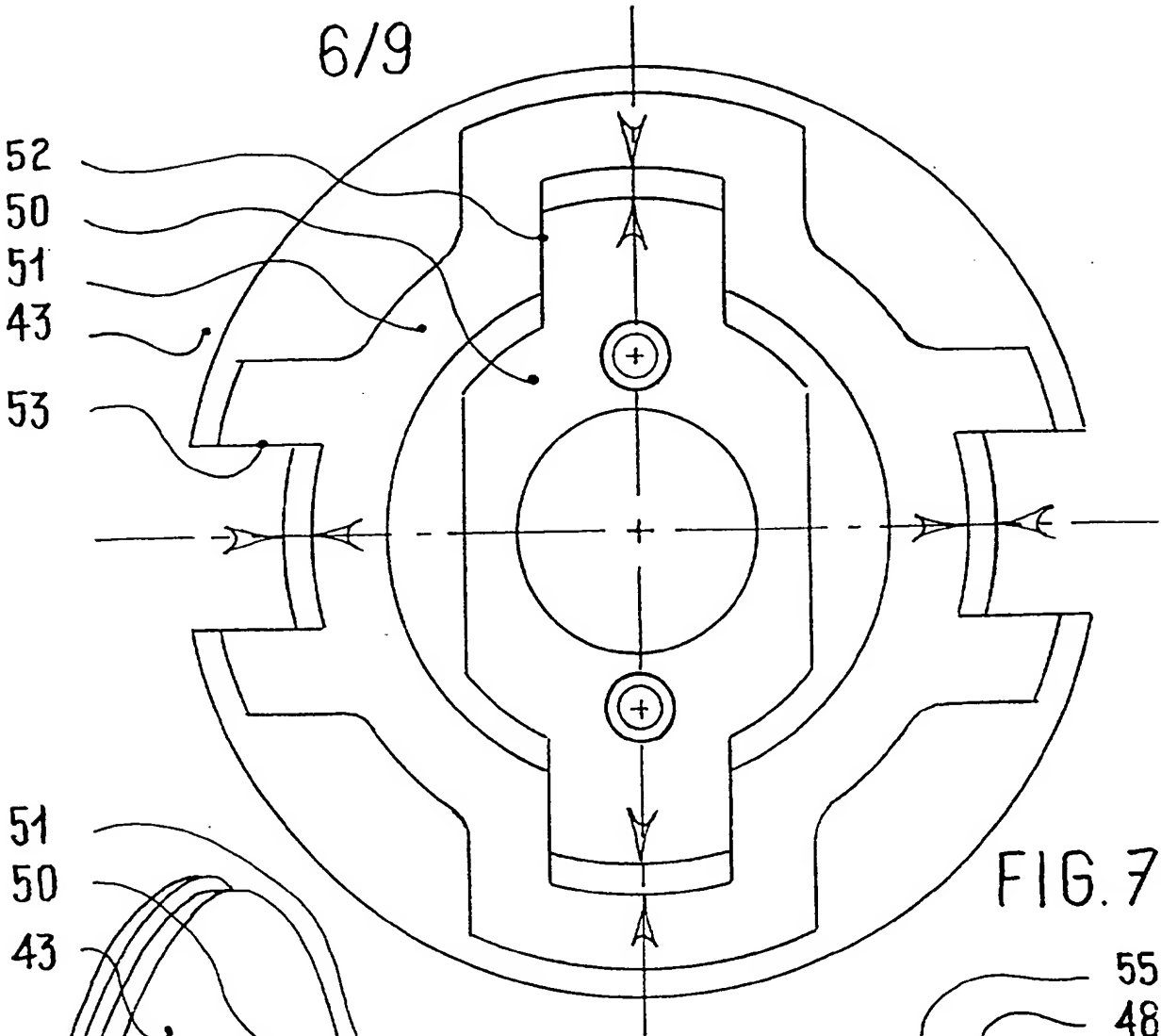


FIG. 7

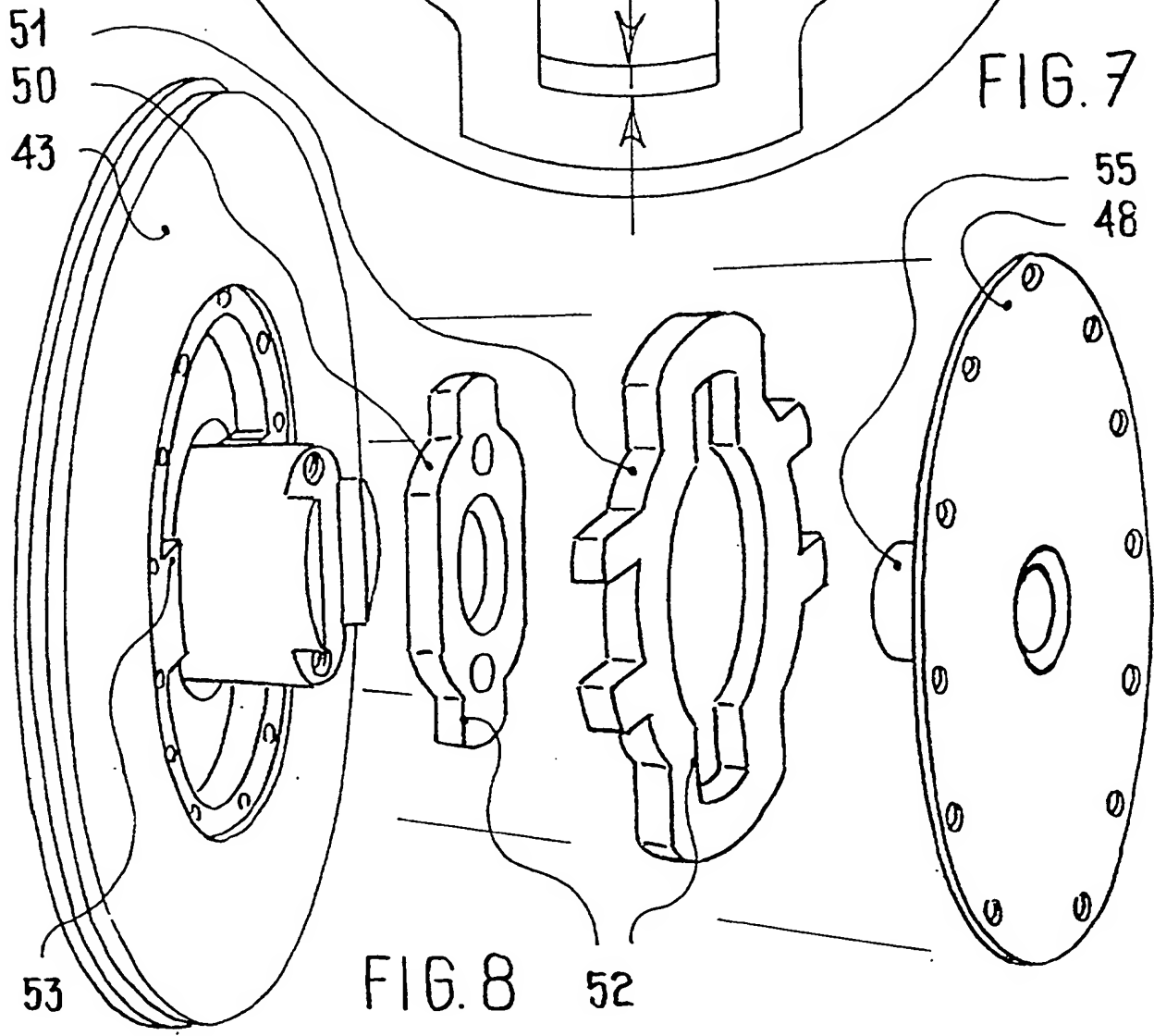
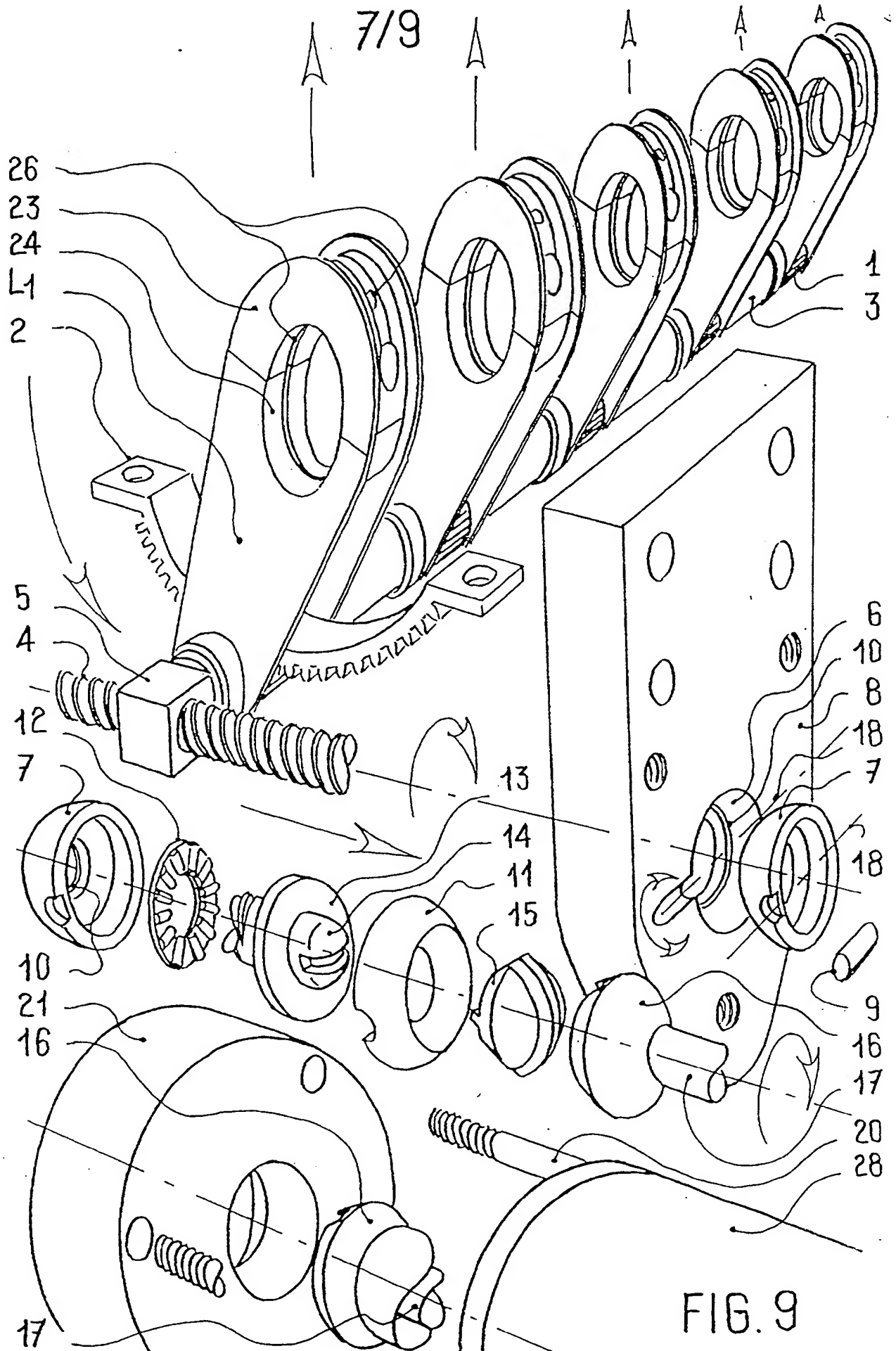
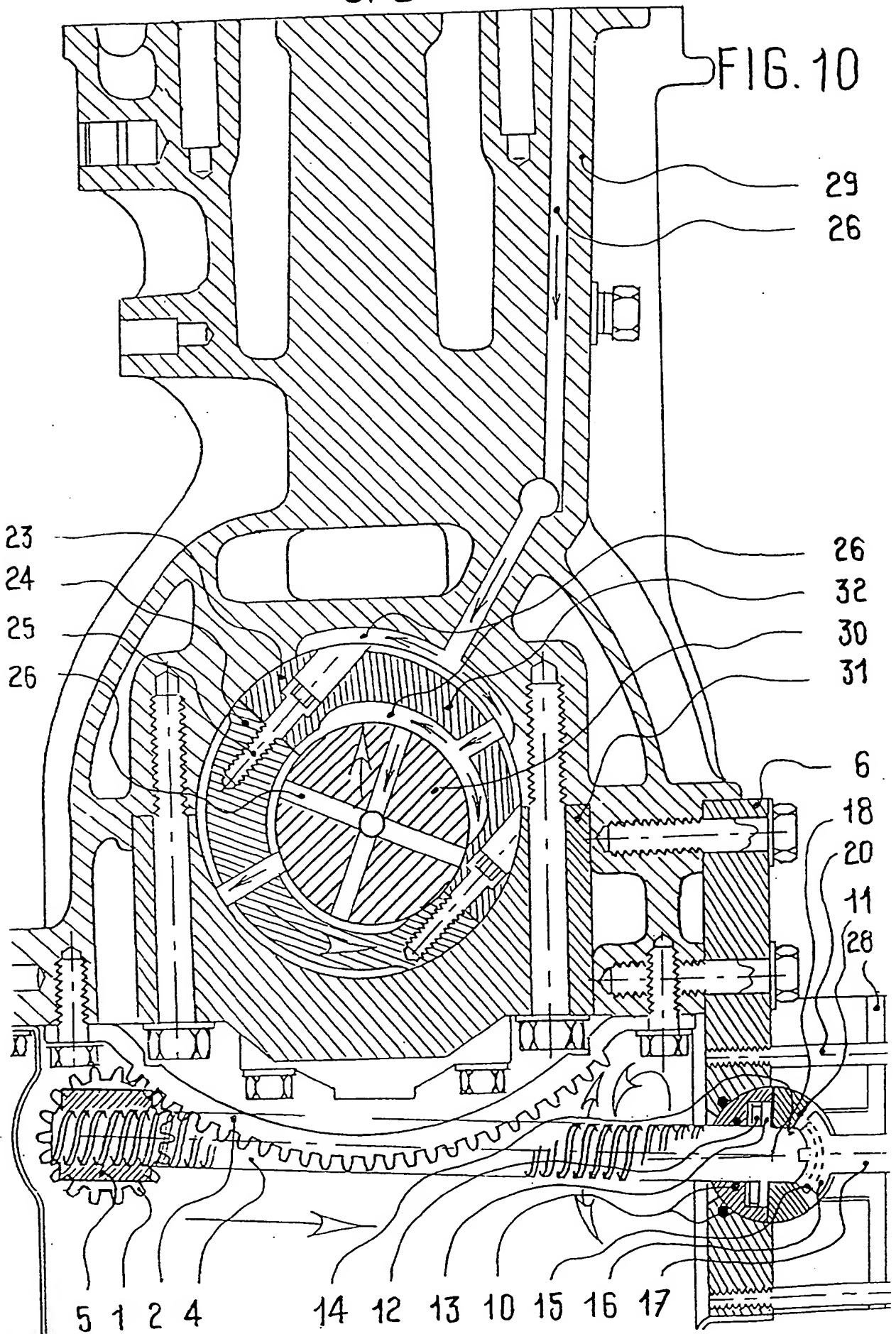


FIG. 8





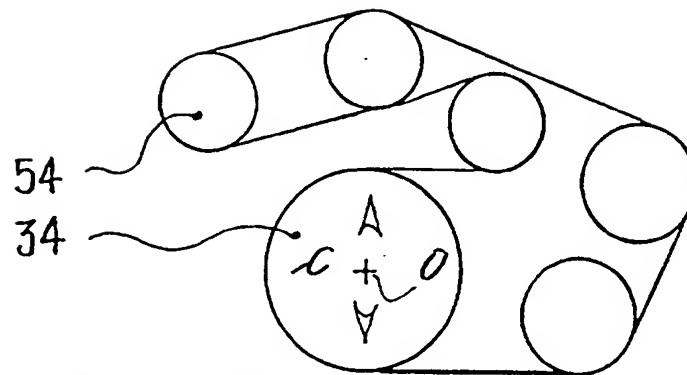


FIG. 11

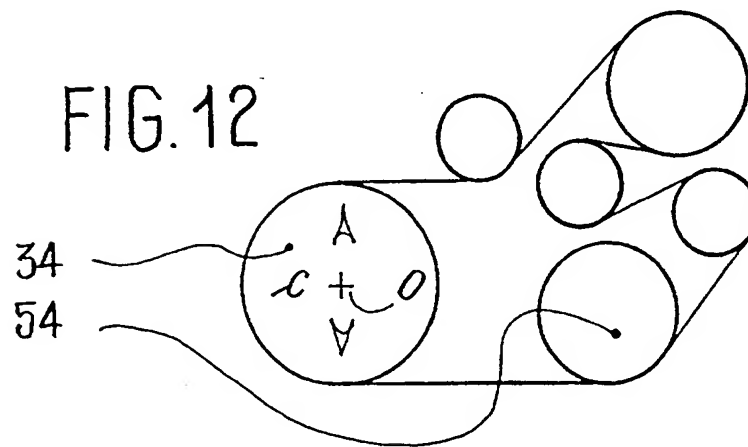


FIG. 12

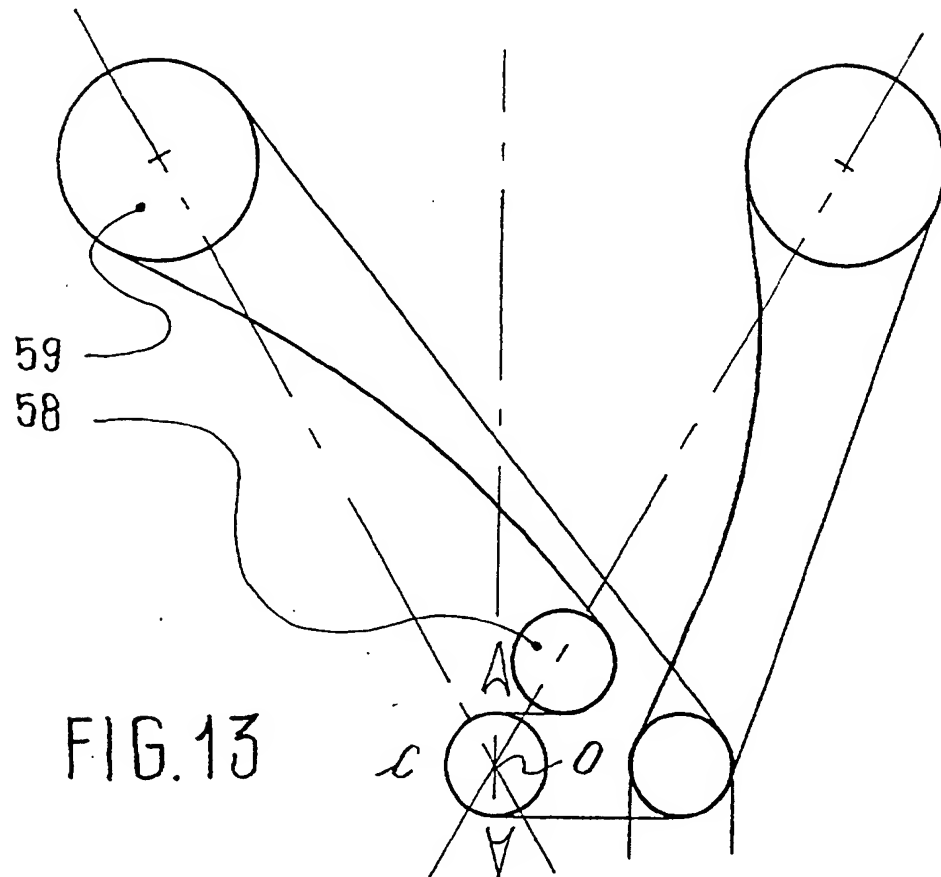


FIG. 13

# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 609903  
FR 0107571

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	DE 42 26 361 A (ZIMMER ALEX) 7 avril 1994 (1994-04-07)	1	F02D15/02
A	* figures 1,2 * * abrégé * * colonne 3, ligne 1 - ligne 40 *	2,6	F16D3/16 F16D3/04
Y	DE 196 24 074 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 18 décembre 1997 (1997-12-18)	1	
A	* figures 1,2 * * abrégé * * colonne 3, ligne 1 - ligne 68 *	4	
A	WO 97 16625 A (GIURCA LIVIU GRIGORIAN) 9 mai 1997 (1997-05-09)	1-3,6	
	* figures 1,4 * * abrégé * * revendications 1-7 *		
A	DE 920 642 C (MAYBACH) * figures 1,2 * * revendications 1-3 *	1	
D,A	FR 991 130 A (DELASALLE LOUIS-MARIE-FRANCIS) 1 octobre 1951 (1951-10-01)	1,6	
	* figure 1 * * page 1, alinéas 1-17 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F02B F02D F16H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 janvier 2002		Wassenaar, G	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique G : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0107571 FA 609903**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 25-01-2002

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4226361	A	07-04-1994	DE 4226361 A1	07-04-1994
DE 19624074	A	18-12-1997	DE 19624074 A1	18-12-1997
WO 9716625	A	09-05-1997	RO 114370 B	30-03-1999
			EP 0874948 A1	04-11-1998
			WO 9716625 A1	09-05-1997
DE 920642	C		AUCUN	
FR 991130	A	01-10-1951	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**